

Campeonato de Física 2020

Gabriel Telles

24 de agosto

Problema 4 - Grupos B e C

Tempo de Reação

Entre um estímulo visual e a sua reação a ele decorre um intervalo de tempo, chamado *tempo de reação*, o qual costuma ser da ordem de décimos de segundo. Esse valor é parte essencial da incerteza nas medidas envolvendo reações humanas, como uma pessoa cronometrando um movimento, por exemplo. Uma das maneiras mais fáceis de se estimar o próprio tempo de reação é, com a ajuda de outra pessoa, usar uma régua ou um cronômetro.

- Descreva um método para estimar seu tempo de reação usando um dos materiais mencionados acima.
- Repita no mínimo 5 vezes o método proposto. Faça uma tabela com os dados relevantes, e chegue a um valor final para o seu tempo de reação.

Pêndulo Físico

Introdução

Considere um pêndulo físico: um corpo rígido, de centro de massa C , suspenso por um ponto O , posto a rotacionar por um eixo perpendicular ao plano do corpo. Seja a a distância OC . Neste problema você construirá um pêndulo físico, estudará seu período variando a distância a e encontrará o valor da aceleração da gravidade local g .

Construção

O corpo rígido a ser utilizado será um retângulo (na prática, é claro, será um paralelepípedo, mas isso pouco ou nada influenciará nos resultados). Recomenda-se fortemente o uso de um pedaço retangular de papelão, pois pode ser recortado facilmente de qualquer caixa de papelão (na confecção do experimento, usamos uma face de caixa de sapato). A vantagem do papelão é sua leveza (facilita o manuseio), facilidade de perfuração (para variar o ponto O) e sua disponibilidade. Entretanto, na falta de tal material, fica aberta a possibilidade de usar materiais semelhantes, desde que devidamente relatado. Para suspender o pêndulo, você tem mais liberdade. Na nossa confecção, usamos um pequeno

prego para perfurar o papelão e servir de pivô. Testamos o prego num furo pré-existente da parede, e também colado com fita na borda de uma prateleira, de modo a deixar o pêndulo livre para oscilar.

c) Construa um pêndulo físico, baseando-se nas instruções acima. Quais são suas dimensões? Localize o centro de massa do seu pêndulo. Envie duas fotos: uma foto dos materiais utilizados e outra do pêndulo montado. Descreva brevemente os materiais e o suporte.

Modelo teórico

d) Calcule o período T de um pêndulo físico retangular, de dimensões b e h , suspenso por um ponto O distante a do centro de massa C . Para simplificar a notação, escreva o momento de inércia em relação a C como I_c , considerando que o pêndulo tem massa m uniformemente distribuída. Faça um esboço teórico do período em função de a . Para qual distância o período é mínimo?

Experimento

e) Suspenda o pêndulo a uma determinada distância a do centro de massa e meça seu período T . Repita o processo para no mínimo 10 distâncias diferentes. Faça uma tabela com os valores medidos de T e de a , com suas respectivas incertezas. Como você estimou (e minimizou) essas incertezas?

f) Represente os dados coletados em um gráfico (de preferência em papel milimetrado, ou análogo virtual) de T em função de a .

Análise de dados

g) Use combinações convenientes das variáveis para expressar seus dados por meio de uma reta. Quais os coeficientes linear e angular dessa reta teórica?

h) Faça uma regressão linear (incluindo um gráfico) com os dados coletados, e obtenha a aceleração da gravidade g e a razão entre o momento de inércia do corpo e sua massa I_c/m . Calcule a incerteza para ambos os valores, justificando seus cálculos.

i) Os valores teóricos para a gravidade e para a razão I_c/m estão dentro da sua margem de erro experimental? Caso não, discuta efeitos que expliquem o valor encontrado.

Dicas

DICA 1 (26/08):

Outras sugestões para a construção do pêndulo: o apoio entre pêndulo e suporte também pode ser um palito de dente ou clipe de papel; o suporte pode ser uma gaveta, mesa, prateleira, ou você pode construir seu próprio apoio com papelão.

Lembre-se de incluir tanto o erro estatístico (obtido pela incerteza nos coeficientes da reta linearizada) quanto o erro sistemático no cálculo da incerteza da aceleração da gravidade.